

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazma hüququnda

**QAZLIQT SİSTEMİNDƏ PİSTONLU KOMPRESSORLARIN
KLAPANLARININ TƏHLÜKƏSİZ İSTİSMARININ
EFFEKTİVLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ**

İxtisas: 3313.02 – “Maşınlar, avadanlıqlar və proseslər”

Elm sahəsi: Texnika

İddiaçı: **Natiq Sabir oğlu Seyidəhmədov**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

Bakı – 2021

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində «Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya» ETİ-da yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

texnika elmləri doktoru, professor
İbrahim Əbülfəz oğlu Həbibov

Rəsmi opponentlər:

texnika elmləri doktoru, professor
Zakir Əli Ağa oğlu Rüstəmov

texnika elmləri doktoru, professor
İskəndər Yaqub oğlu Şirəli

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent,
Camaləddin Nurəddin oğlu Aslanov



Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.02 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri:

texnika elmləri doktoru, professor,
əməkdar elm xadimi

Mustafa Baba oğlu Babanlı

Dissertasiya şurasının elmi katibi:

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Tahir Qaffar oğlu Cabbarov

Elmi seminarın sədri:

texnika elmləri doktoru, professor

Nazim Yusif oğlu İbrahimov

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işləmə dərəcəsi. Azərbaycanda neft-qaz çıxarma sənayesinin intensiv inkişafı neftin və qazın hasilatında texnoloji proseslərin effektivliyinin yüksəldilməsini, onların işlənməsi və istismarı sistemlərinin təkmilləşdirilməsini, həmçinin bu sahənin lazımı, etibarlı və təhlükəsiz avadanlıqlarla təmin edilməsini tələb edir.

Xəzər dənizinin Azərbaycan sektoru üzrə neft hasilatının hazırkı mərhələsində, xüsusilə, dənizdə neft-qaz quyularının qazlift üsulu ilə istismarı mühüm yer tutur və geniş perspektivliyi ilə fərqlənir.

Qazlift istismarının effektivliyi və təhlükəsizliyi bir çox hallarda kompressor avadanlığının ayrı-ayrı düyünlərinin və detallarının etibarlığı ilə təyin edilir. Xüsusən, bu, aqreqatların klapan düyünü ilə əlaqəli imtinaları enerji itkilərinə və avadanlığın tam sıradan çıxmasına gətirir.

Kompressorların etibarlığının və uzunömürlüliyünün yüksəldilməsi sahəsində fundamental tədqiqatlar A.A. Lomakinin, S.E.Zaxarenkonun, M.İ.Frankelin, B.M.Repinin, A.M.Lyulkun, B.S.Fotinin, İ.B.Pirumovun, İ.K.Prilutskoyun, S.A.Anisimovun, P.F.Plastininin, V.İ.Əliyevin və s. işlərində şərh edilmişdir.

Bu tədqiqatların nəticələrinə əsasən kompressor aqreqatlarının ən çox ümumi qəbul edilmiş hesablama metodları və konstruksiyalanmaları yaradılmışdır. Lakin, burada kompressor silindirləri və onların düyünlərinin səmt və neft qazının sıxılma və nəqletmə şəraitlərində işləmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi öyrənilməmişdir.

Dissertasiya işi aşağı təzyiqli səmt neft qazının sıxılması üçün qazlift sistemində işləyən pistonlu kompressorların klapanlarının təhlükəsiz istismarının effektivliyinin yüksəldilməsinə həsr edilmişdir və bu baxımdan aktualdır.

Dissertasiya işinin məqsəd və vəzifələri. Düzaxınlı klapan lövhəsinin stasionar qaz axınında hərəkət dinamikasının öyrənilməsi, onun hərəkət diaqramının hesablama metodunun işlənməsi, klapanın hermetikliyi və kompressorun texniki-iqtisadi parametrləri arasında

miqdarı asılılığın müəyyən edilməsi, tsiklik dinamik yüklərin və səmt neft qazının təzyiqinin tez-tez dəyişməsi şəraitində klapanların effektiv iş əmsallarının işlənməsidir.

Tədqiqatın əsas məsələləri. Yuxarıdakı məqsədə nail olmaq üçün dissertasiya işində aşağıdakı məsələlər qoyulmuş və həll edilmişdir:

- qazlift quyularının istismarının mövcud texnoloji şəraitlərinin və pistonlu qaz-motor kompressorlarının (QMK) iş rejimlərinin təhlili;

-pistonlu kompressor klapanlarında baş verən imtinaların əsas səbəblərinin öyrənilməsi;

-QMK-də düzaxınlı klapan lövhəsinin hərəkət dinamikasının səmt qazının təzyiqinin tez-tez dəyişməsi şəraitində qaz axınının təzyiq qüvvəsi, sürəti, eləcə də, lövhənin elastiklik qüvvəsi və kütləsi nəzərə alınmaqla hesabat alqoritminin işlənməsi;

-lövhələrin hərəkət formalarının təyini, onların qırılma səbəblərinin aşkar edilməsi və düzaxınlı klapanların effektiv və təhlükəsiz istismarını təmin edən təkliflərin işlənməsi;

-dəyişən istismar rejimlərində QMK effektivliyinin müxtəlif konstruksiyalı düzaxınlı klapanların işinə təsirinin öyrənilməsi;

-klapanların yoxlanması, üfürülməsi və təmizlənməsi metodunun işlənməsi;

- hər QMK sorma xəttində qazın təmizlənməsi üçün separator qurğusunun quraşdırılma sxeminin təklifi və işlənməsi, tam təmizlənməmiş qazın sorma xəttinə daxil olmasının təmin edilməsi.

Məsələlərin həlli üsulları. Qoyulmuş məsələlərin həlli üçün qazlift kompressor stansiyasında (QKS) mürəkkəb neft-mədən sistemlərinə kütləvi xidmətin təmin edilməsi məqsədi ilə kompüter texnologiyaları imkanlarının geniş tətbiqilə riyazi statistika, ehtimal nəzəriyyəsi və etibarlılıq nəzəriyyəsiindən istifadə olunmuşdur. Həmçinin praktiki, vizual və eksperimental tədqiqat metodları natur nümunə tərtibatlarından və uyğun texniki vasitələrdən istifadə edilməklə aparılmışdır.

Alınmış nəticələrin doğruluğu qoyulmuş məsələlərin riyazi dəqiqliyi, dəqiq analitik üsullarla müəyyən praktiki texnoloji parametrlərin tətbiqi, ədədi hesablanmaların nəticələri və həmçinin alınmış nəticələrin ədəbiyyatda məlum tədqiqat nəticələri ilə ziddiyyət təşkil etməməsilə təsdiqini tapır.

Elmi yeniliklər:

- qazlift sisteminin texnoloji parametrlərinin praktiki nəticələri əsasında neft quyularının qazlift istismarının və QKS-nın, düzaxınlı klapanların üfürülməsi üsulu səmt neft qaz axını təzyiqinin tez-tez dəyişməsi şəraitində lövhənin qalxmasının təyini metodu işlənmişdir;

- düzaxınlı klapanlarda sıxılmış səmt neft qazının təzyiqinin tez-tez dəyişməsi nəzərə alınmaqla lövhənin hərəkət tənliyi çıxarılmışdır;

-müəyyən edilmişdir ki, klapanlar lövhəsinin mövcud konstruksiyalarında ППК-AM klapanları daha çox hermetikdirlər və onların tətbiqi istismar prosesində daha effektiv və təhlükəsizdir;

-qazlift sistemində qarşıya qoyulmuş tələblər nəzərə alınmaqla klapan lövhələrinin yüksək hermetikliyi ilə işləmə saatının effektiv yüksəldilməsi, eləcə də, təhlükəli vəziyyətlərin yaranmaması üçün QKS-də xüsusi qurğuda klapanların hermetiklik kriteriyasının təyini üçün klapanların üfürülməsini aparmaq tövsiyə edilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Qazlift sisteminin praktiki təcrübələrdə öyrənilmiş xarakterik xüsusiyyətləri əsasında QKS sistemində səmt neft qazının kompressor silindrinin I pilləsinin sorma başlığına daxil olmazdan qabaq qazın təmizlənməsinə və lövhə üzərində klapanların işinin hermetikliyinin və effektivliyinin azalmasına gətirib çıxaran natamam yanma məhsulunun və bərk hissəciklərin toplanmasının azalmasına imkan verən qaz separatoruna Azərbaycan Respublikasının Patenti alınmışdır.

Düzaxınlı klapanların işinin praktiki sınaqları və sorma xəttində qurulmuş qaz separatorunun təmizlənmiş səmt neft qazında lövhənin hermetikliyinə təsiri bütövlükdə QKS-də qurulmuş QMK klapanların işləmə effektivliyinin yüksəlməsinə təsirini təsdiq etmişdir. Qaz separatorların sorma xəttində qurulmasından, üfürülmə qurğusunda klapanların yoxlanılmasından sonra qazlift sistemində

işləyən QMK-lardakı klapanların işinin istismar göstəriciləri, effektivliyi və təhlükəsizliyi yüksəlmişdir.

Müəllifin müdafiəyə çıxardığı əsas müddəalar:

1. Ətraflı tədqiqatların nəticələri və qazlift sisteminin işinin mövcud rejimlərinin təhlili, eləcə də, qazliftin əsas texnoloji parametrlərinin, QKS-nin, o cümlədən QMK-nin bu sistemdə işinin təhlili.

2. QMK düzaxınlı klapanlar lövhəsinin hərəkətinin sıxılmış səmt neft qazının təzyiqinin tez-tez dəyişməsi nəzərə alınmaqla hesablama üsulu.

3. Hermetiklik meyarının təyini üçün xüsusi qurğunun klapan lövhəsində hermetikliyin təmininin praktiki sınaqlarının nəticələri.

4. Düzaxınlı klapanlar sırasında ПИК-AM tipli klapanın geniş tətbiqinə imkan verən xüsusi stenddə klapanın işinin üfürülmə yolu ilə sınağının nəticələri.

5. ПИК-AM tipli klapan lövhəsinin dilciyinin konstruksiyasının hermetiklik meyarları və istismar saatları üzrə işlənmiş tövsiyələri.

İşin aprobeiasyası: Dissertasiya işinin əsas müddəa və nəticələri respublika və beynəlxalq konfranslarda, simpozium və seminarlarda məruzə və müzakirə edilmişdir:

- “XXI əsrin elmi perspektivləri. Yeni yüzilliyin nailiyyətləri və perspektivləri” XII Elmi-təcrübi konfrans, Novosibirsk (2015);

- “Elmin, texnologiyanın və istehsalatın aktual məsələləri”, X Beynəlxalq Elmi-təcrübi konfrans, Sankt-Peterburq (2015);

- “Xəzərneftqazıyaraq-2016” Elmi-təcrübi konfrans, Bakı (2016);

- “XXI əsrin elminin aktual problemləri” IX Beynəlxalq Elmi-təcrübi konfrans, Moskva (2016);

- “European Research” XIII Beynəlxalq Elmi-təcrübi konfrans, Penza (2017);

- “Arxivarius elmi jurnalı. Müasir dünyada elm” XXXIII Beynəlxalq Elmi-təcrübi konfrans, Kiyev (2018);

• “Chronos” elmi jurnalı. Müasir elmin məsələləri, problemlər, tendensiyalar və perspektivlər” XVII Beynəlxalq Elmi-təcrübi konfrans, Moskva (2018);

• “World science: problems and innovations” XVIII Beynəlxalq elmi-təcrübi konfrans, Penza (2020).

Nəşr olunma dərəcəsi. Dissertasiya işinin nəticələri əsasında 24 çap işi, o cümlədən, 16 məqalə, müxtəlif respublika və beynəlxalq elmi-texniki və elmi-praktiki konfransların materiallarında 8 məruzə nəşr edilmiş, 1 Azərbaycan Respublikasının Patenti alınmışdır.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Dissertasiyada ədəbiyyat məlumatlarının öyrənilməsi ilə qoyulmuş vəzifələrin aktuallığını əsaslandırmaq, tədqiqat metodlarının seçilməsi və elmi problemlərin həllində tətbiqi, tədqiqatın bütün mərhələlərində planlaşdırılmış təcrübələrin icrası, əldə edilmiş nəticələrin sistemləşdirilməsi birbaşa iddiaçı tərəfindən həyata keçirilmişdir. Təcrübələrin nəticələrinin təhlili, habelə, elmi konfranslarda işin müzakirəsi, əldə olunan nəticələrə əsasən elmi məqalələrin tərtib edilməsi iddiaçı tərəfindən yerinə yetirilmişdir.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, dörd fəsildən, nəticə və təkliflərdən, istifadə olunmuş 159 adda ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir.

İşin ümumi həcmi 170 səhifədən ibarət olub, 9 səhifə əlavə, 23 şəkilə və 4 cədvələ malikdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Giriş hissəsində dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, işin məqsədi və əsas tədqiqat məsələləri formalaşdırılmış, elmi yeniliklər, nəticələrin praktiki əhəmiyyəti, istehsalatda tətbiqi və dissertasiya işinin aprobeasiyası göstərilmişdir.

Birinci fəsildə neft quyularının qazlift istismarı sistemində neftqazmaddən pistonlu kompressorların işləmə xüsusiyyətlərinə ətraflı baxılmış, sistemin mövcud istismar şəraiti və pistonlu

kompresorların texnoloji iş rejimləri, tətbiq edilən klapaların konstruktiv xüsusiyyətləri və eləcə də, onlarda baş verən imtinaların əsas səbəbləri öz əksini tapmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, qazlift quyularında hasilatın səviyyəsi quyulara vurulan səmt qazının həcmi və təzyiqindən ciddi şəkildə asılıdır. Qazlift kompressor üsulunda əsas işçi agent qismində tələb olunan səviyyədə saxlanmaq şərti ilə sıxılmış səmt qazından, avadanlıq kimi isə qaz mühərrikli kompressorlardan istifadə olunur. Bu əsasda kompressor stansiyalarında yerləşən qaz mühərrikli kompressorların etibarlı iş rejiminin təmini, boş dayanmaların sayının və müddətinin azaldılması, eləcə də, istismar parametrlərinin yüksəldilməsi böyük önəm kəsb edir.

Bu fəslin əsas nəticələri müəllifin [4, 15, 17, 18, 22, 23, 24] işlərində əks olunmuşdur.

Sistem tərəfindən verilən gücün QKS-dən ona verilən enerjiyə nisbəti enerji ötürülməsinin bütün pillələrində (bölmələrində) faydalı iş əmsalının hasilinə bərabər olduğundan kompressor qazlift sisteminin faydalı iş əmsalı müəyyən edilmişdir.

İstehsal olunan səmt neft qazının texnoloji parametrlərinin tez-tez dəyişdiyi neft və qaz hasilatı sahəsinin xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, həm sorma və sıxılma üçün vurmada, həm də istehlakçıya nəqli zamanı yüksək məhsuldarlığa və böyük təzyiq dəyişikliyi diapazonuna malik QMK-dan istifadə edilir.

Hal-hazırda qazlift praktikasında və dəniz yataqlarından səmt neft qazının sahildəki tikintilərə nəqli zamanı 10ГKHAM 2/5-55, 10ГKHAM 3/51-100 və 10ГKHAM 2/55-125 markalı və uyğun olaraq 259,2 min m³/gün, 192,2 min m³/gün və 400 min m³/gün məhsuldarlıqlı pistonlu kompressorlardan və mərkəzdənqaçma qaz turbin intiqallı ("Solor" şirkəti, ABŞ) kompressorlardan istifadə olunur.

Qeyd edilmişdir ki, pistonlu kompressorların imtinalarının əsas səbəbləri bunlardır: kompressor silindrlərinin qəbul və vurma klapalarının düyünü (46-54%), fitil şamları (30-50%), yandırma sistemi ilə əlaqəli pozulmalar (10-11%) və s.

Hazırda neft şirkətində istismarda olan 250-yə yaxın kompressorlarda tətbiq olunan disk, lentvari, dairəvi və düzaxın konstruksiyalı klapanların sırasında düzaxınlı özüişləyən klapanlar geniş istifadə olunurlar. Xüsusilə maqistral qaz kəmərlərində, qazlift sistemində və qaz sıxıcı stansiyalardakı kompressorlarda əsasən düzaxınlı klapanlar tətbiq olunurlar.

Müəyyən edilmişdir ki, pistonlu kompressorların konstruksiyalarında tətbiq edilən ən mütərəqqi klapan tipi düzaxınlı özüişləyən klapanlardır. Ən çox imtinalar I pillə kompressor silindrlərində quraşdırılmış düzaxınlı klapanlarla əlaqəlidir.

Kompressor sexlərində QMK-nin I pillələrində quraşdırılmış qəbul və vurma klapanlarının işinin müşahidəsinin nəticələrinin təhlili göstərdi ki, 67 halda dayanmalar I pillənin sorma klapanlarına və 148 halda vurma klapanlarına, 95 halda isə II pillənin vurma klapanlarına və 43 halda sorma klapanlarına aiddir.

Göstərilmişdir ki, özüişləyən klapanların iş müddətinin kifayət qədər olmamasını müəyyən edən əsas amil pistonlu kompressorun qəbulunda və vurmasında qazliftə sıxılmış qazın təzyiqinin tez-tez dəyişilməsi ilə əlaqəli klapanın lövhələrinin titrəməsilə müşayiət olunan dövrü dinamik yüklənmələrdir.

Bu müddəalara əsaslanaraq tədqiqatın əsas istiqamətləri formalaşdırılmışdır.

İkinci fəsil pistonlu kompressorların özüişləyən klapanlarının hermetikliyinin təmin olunmasında mövcud nəzəri ehtimalların, lövhələrin hərəkət tənliyinin nəticələrinin, həmçinin, onların təhlükəsiz istismarı xüsusiyyətlərinin təhlilinə həsr olunmuşdur. Fəslin əsas nəticələri müəllifin [1, 3, 9, 13, 20] işlərində əks olunmuşdur.

Neft və qazın qazlift üsulu ilə hasilatında əldə edilən effektivlik kompressor stansiyalarının, xüsusən kompressor aqreqatlarının, eləcə də, onların soyutma sistemlərinin iş şəraitinin ciddi şəkildə yaxşılaşdırılmasını tələb edir. Qeyd edilənlərlə bağlı aparılmış təhlil və araşdırmalar nəticəsində tədqiqat işində aşağıdakı əsas məsələlər formalaşdırılmışdır:

-qaz mühərrikli kompressorlarda və bütövlükdə qaz kompressor stansiyalarında qazın nəqli və quyulara vurulması proseslərinin texnoloji istismar göstəricilərinin geniş təhlilinin aparılması;

-mədənlararası aşağı və yüksək təzyiqli qaz nəqli sistemlərinin iş rejimlərinin və onlarda baş verən imtina səbəblərinin analizi;

-qazlift sistemində və qazın nəqlində tez-tez dəyişən texnoloji parametrlər şəraitində istismar olunan qaz mühərrikli kompressorların real texniki vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsi;

-mədən şəraitində (kompressor stansiyasında) qaz mühərrikli kompressorlarda təmir işlərinin aparılma imkanlarının özəllikləri və xüsusiyyətlərinin təhlili.

Bu istiqamətdə aparılan işlərin nəticəsi olaraq tədqiqat obyektinin qismində qaz mühərrikli kompressorların klapan düyünləri qəbul edilmişdir.

10ГКHAM2/5-55 və 10ГКHAM3/5-100 tipli qaz mühərrikli kompressorların düzaxınlı klapanlarında baş verən imtina səbəblərinin analizi onları aşağıdakı kimi qruplaşdırmağa imkan verir:

-klapanın daxilinə bərk hissəciklərin düşməsi;

-sorma və vurma klapanlarında tez-tez dəyişən təzyiq səbəbindən lövhələrdə mikroçatların əmələ gəlməsi;

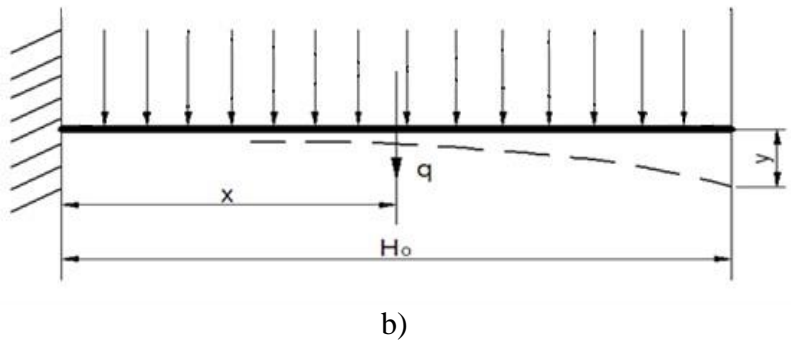
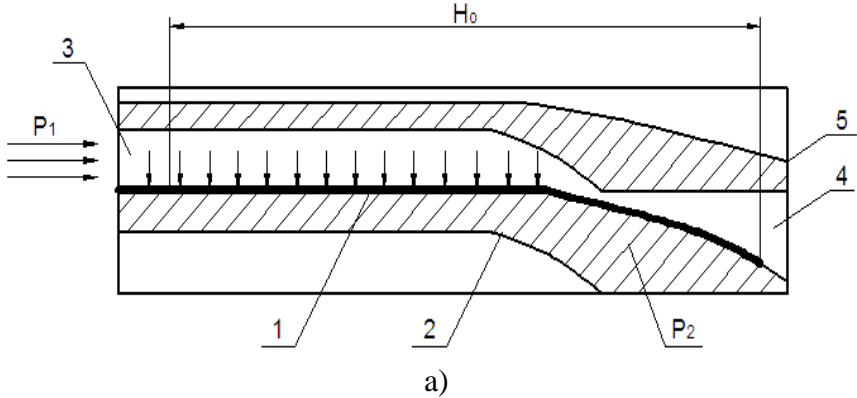
-lövhələrin yorğunluq səbəbindən qırılması.

Tədqiqat işində bu çatışmamazlıqların aradan qaldırılması məqsədi ilə klapanların əsas funksional təyinatı olan hermetikliyin təmini saxlanmaqla bir sıra texniki, texnoloji və konstruktiv xarakterli tövsiyələr işlənmiş və həyata keçirilmişdir.

Şəx.1-də klapan lövhəsinin elementləri və hesablama sxemi verilmişdir.

Klapanın istismar prosesində (klapan bir az açıq olanda) lövhənin elastiklik qüvvəsi və qaz axınının təzyiqi iki əks qüvvənin təsiri altında yerləşir: lövhənin klapanının (düzaxınlı klapan üçün) elastiklik qüvvəsi və onu açmağa çalışan qaz axınının təzyiq qüvvəsi P-dir. Statik tarazlıq şərtində hər iki qüvvə bərabərdir. Tam açılmış klapanında,

qaz axınının təzyiq qüvvəsinə lövhənin elastiklik qüvvəsi və lövhənin sıxışdırıldığı qaldırıcının məhdudlaşdırıcısının reaksiyası əks təsir edir.



Səkil 1. Klapan lövhəsinin elementləri (a) və hesabi sxemi (b):

1-lövhə, 2-qalxma məhdudlaşdırıcısı, 3-girişdə pəncərələr, 4-qazın çıxışında pəncərələr; 5-yəhər.

Nəzəri tədqiqatlar əsasında düzaxınlı özüişləyən klapan lövhəsinin ucunun hərəkət tənliyi alınmışdır:

$$h = \frac{A \cos 2\omega(t + t_p)}{0,76m(4\omega^2 - \nu^2)} - \frac{A \omega \sin 2\omega t_p}{0,38m(4\omega^2 - \nu^2)\nu} \sin \nu t - \frac{A \cos 2\omega t_p}{0,76m(4\omega^2 - \nu^2)} \cos \nu t$$

Verilmiş tənlik klapanın açılmasının və bağlanması üçün fasiləsiz ayrılıqlarını, klapanın əsas parametrlərini və onun işini xarakterizə edən hərəkət diaqramını hesablamağa imkan verir. Avadanlığı vaxtından əvvəl yeyilmədən qorumaq və texniki qüsurların yaranmasının qarşısını almaq üçün QMK-nın I pillə kompressor silindrinə sovrulan səmt neft qazı bərk qarışıqlardan (tozdan, qumdan, metal qırıntılarından, korroziya məhsullarından) təmizlənməli və tərkibi maye karbohidrogen komponentlərindən qurudulmalıdır.

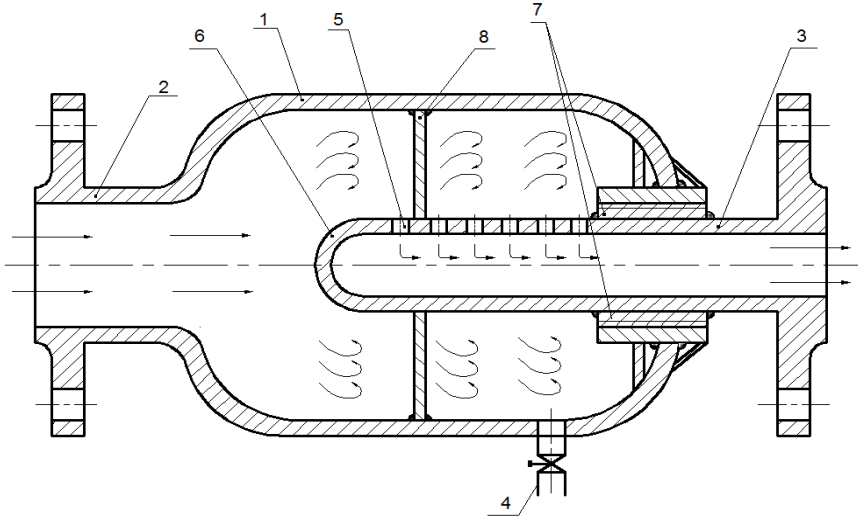
Müasir neft və qaz çıxarmada, eləcə də, onların toplanması və nəqli sistemində istifadə olunan avadanlıq və texniki vasitələrin texniki vəziyyəti Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyinin qayda, tövsiyə və təlimatlarına uyğun olmalıdır. Belə ki, bütün imtina və kənara çıxmalar iş yerində yangın təhlükəsi və qəzaların baş verməsi ilə nəticələnə bilər.

Bu məqsədlə müəllif tərəfindən kompressorun sorma xəttində əlavə yeni konstruksiyalı horizontal qaz separatorunun quraşdırılması təklif edilir (şəkl.2).

Separatorada bərk qarışıqlardan əlavə təmizlənmə və qaz axınının qarşısını qismən alan karbohidrogen tərkibli orta və xırda dənəli damcılardan qurudulma prosesi baş verir. Separatorun təklif olunan konstruksiyasına Azərbaycan Respublikasının patenti alınmışdır. Onun iş prinsipi aşağıdakı kimidir.

Qaz axını 1 separatorun gövdəsinə 2 borucuqdan daxil edilir və borucuğun 3 bağlı yarımsferik yanına 6 zərblə vurulur, bu zaman güclü turbuləntlikdən qaz axınının gövdənin 1 daxili divarında güclü burulğan hərəkəti yaranır ki, bu da, mərkəzdənqaçma qüvvəsinin yaranması ilə müsbət olunur. Bu qüvvə orta və xırda dənəli maye damcılarının və qismən buxar fazası halında olan mayenin zərbələrinin yaranmasına kömək edir, həmçinin bərk mexaniki qarışıqların gövdənin 1 daxili divarlarına və dibinə düşməsinə, oradan fasilələrlə boşaldıcı borucuqdan 4 xaricə çıxarılır.

Bundan sonra əhəmiyyətli təmizlənmiş qaz axını dəlikdən 5 borucuğa daxil olur və oradan da sonrakı sıxılma üçün 1-ci pillə kompressor silindrinin sorma xəttinə yönəlir.



Şəkil 2. Qazın maye və bərk qarışıqlarından təmizlənməsi üçün tərtibat:

- 1-gövdə; 2-giriş borucuğu; 3-çıxış borucuğu; 4-boşaltma borucuğu; 5-deşiklər; 6-sferik uc; 7-yivli birləşmə; 8 – divar.

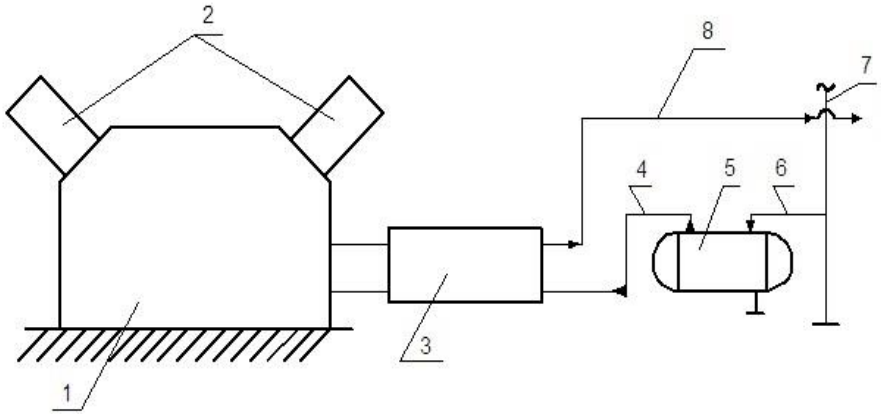
Təcrübə göstərir ki, uzunmüddətli istismar zamanı təzyiqin və digər texnoloji parametrlərin aşağı düşməsi baş verir. Buna görə texnoloji proseslərin bütün mərhələlərində separatorun normal iş rejiminin saxlanması borucuqda 3 quraşdırılmış yüvli birləşmənin 7 fırladılması köməyi ilə giriş 2 və çıxış borucuğunun 3 yarım sferik yanının arasındakı məsafənin dəyişilməsi ilə həyata keçirilir. Qazın çıxış borucuğu 3 həmişə elə quraşdırılır ki, dəliklər 5 yuxarı yönəlmiş olsunlar. Qazlift kompressor stansiyasında QMK sarğısının texnoloji sxemi şəkl.3-də verilmişdir.

Qazlift kompressor stansiyasında ümumi stansiya sorma kollektorundan səmt neft qazı ($0,38 \div 0,45$ MPa təzyiqlə) qaz separatoruna 5 daxil olur. Əlavə təmizlənmə və qurudulmadan sonra

səmt neft qazı sonrakı sıxılma üçün birinci pillə kompressor silindrinin sorma kamerasına daxil olur.

Müəyyən edilmişdir ki, baş seperatorun girişindəki mexaniki hissəciklərin ölçüləri 40 mkm olduğu halda təklif olunan separatorun tətbiqi nəticəsində çıxışdakı ölçülər 15-18 mkm təşkil edir. Baş separatorun girişində maye damcılarının həcmi 1,5-1,88% olduğu halda, yeni separatorun tətbiqi nəticəsində maye damcılarının həcmi 1,0%-dən artıq olmur.

Pistonlu kompressorların klapenalarının effektivliyinin və hermetikliyinin eksperimental qiymətləndirilməsi, hermetikliyin yoxlanması, hazırlanması və yüksəldilməsi, sonda kompressor aqreqatının klapenalarının effektivliyinin və istismar təhlükəsizliyinin artırılması prosesində mütləq mərhələlərdən biridir.

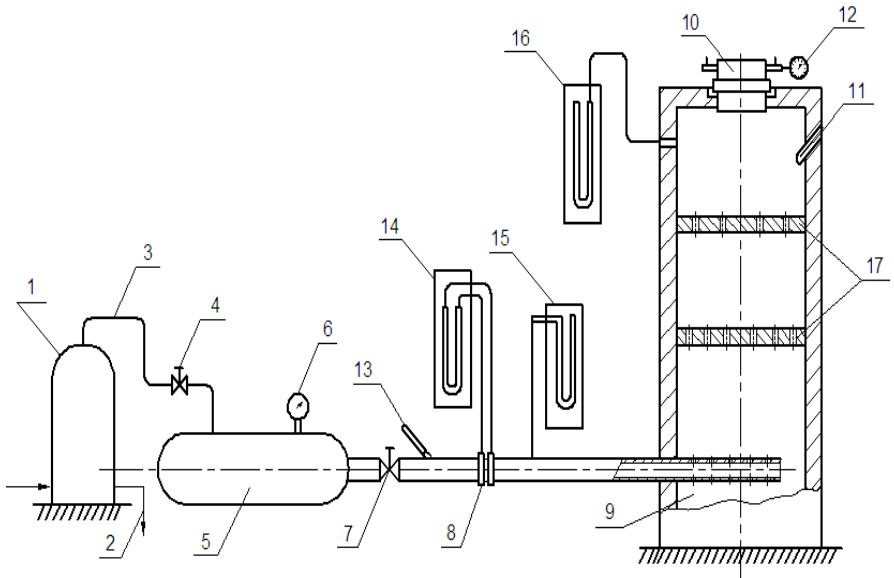


Şəkil 3. Qazlift kompressor stansiyasında QMK sargısının texnoloji sxemi

- 1-QMK-nun çərçivəsi; 2-güc silindrləri; 3-1-ci pillə kompressor silindri; 4-sorucu boru; 5-separator, 6-qazın son təmizlənməsi üçün səmt neft qazının separatora verilmə borusu; 7-ümumi stansiya sorucu kollektor; 8-1-ci pillə kompressor silindrinin atqı xətti.

Üçüncü fəsil klapanların hermetikliyinin öyrənilməsində və onların istismar zamanı effektivliyinin yüksəldilməsində aparılmış eksperimental tədqiqatların nəticələrinin müzakirəsinə həsr edilmişdir. Bu fəslin əsas nəticələri müəllifin [2, 7, 10, 11, 12, 21] işlərində əks olunmuşdur.

Klapanların statik xarakteristikalarının müəyyənəşdirilməsi məqsədilə onların bilavasitə QKS-də tədqiqi sıxılmış hava boru kəmərləri sxeminə qoşulmuş üfürmə kamerasında aparılmışdır. Klapanların statik üfürülməsi üçün stendın sxemi şək.4-də verilmişdir.



Şəkil 4. Klapanların statik üfürülmə stendının sxemi:

Şək.4-dən görüldüyü kimi, yüksək təzyiqli hava xəttindən hava 1 separatoruna daxil olur və oradan 3 hava xətti ilə 4 siyirtmələrdən keçərək, nümunəvi manometrin 6 quraşdırıldığı 5 sakitləşdirici qaba daxil olur və sonra tənzimləyici ventildən 7, sərfətlən diafraqmadan 8 keçərək üfürmə kamerasına 9 daxil olur. Bu kamera dəlikləri olan

iki arakəsməli 17 silindirdir. Kameranın yuxarı hissəsində kameraya sıxıcı flansla bərkidilən klapanın 10 quraşdırılması üçün yuva vardır. Üfurmə kamerasına hava verilən zaman sakitləşdirici qabda havanın təzyiqi nümunəvi manometrlə 6 ölçülür, diafraqmadan əvvəl temperatur civəli termometrlə 13 və təzyiq düşgüsü V-şəkilli manometrlə 14 ölçülür, diafraqmanın arxasında və klapandan əvvəl təzyiq həmçinin V-şəkilli manometrlərlə 15 və 16 ölçülmüşdür. Klapandan əvvəl havanın temperaturu civəli termometrlə 11 ölçülür. Klapanın yuxarı hissəsində 2 mm diametrlə dəlik açılmış, həmin dəliyə klapanın lövhəsinin qalxma hündürlüyünü 0,01 mm dəqiqliyə qədər qeyd edən saat mexanizmlə indikatorla 12 birləşdirilmiş iynə qoyulmuşdur.

Qabda təzyiqin 0,4 MPa-dan 0,2 MPa-a qədər düşməsi klapanın hermetikliyini və effektivliyini təyin edən parametrdir. Klapanların hermetiklik göstəricisi 35s müəyyən olunmuşdur ki, bu zaman qaz sızması 0,6 %-i keçmir.

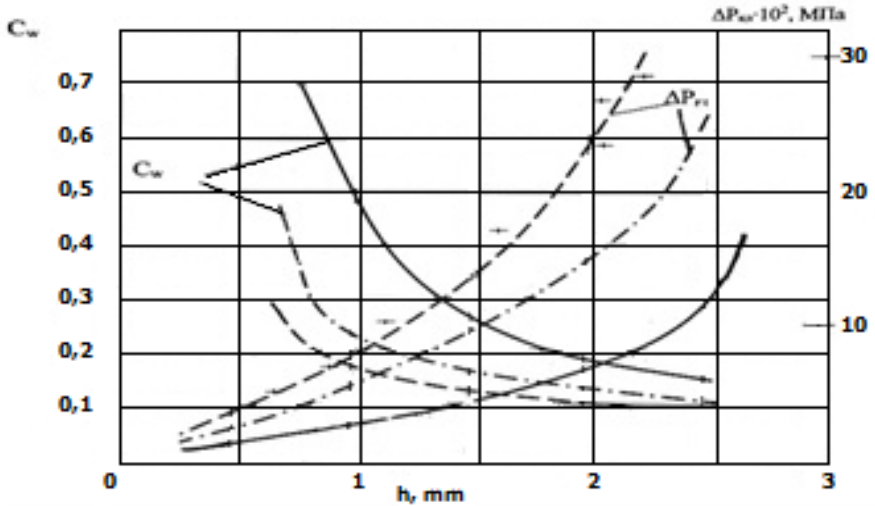
Kompressorlu silindrlərdə klapanların işinin effektivliyinin praktiki öyrənilməsi məqsədilə düzaxınlı klapanın lövhəsinin hərəkət dinamikasının tədqiqi aparılmışdır. Stasionar qaz axınında klapanların işinin qaz-dinamik tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, lövhənin əvvəlcədən ayrılığı (novşəkilli olması) klapanların iş qabiliyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir: novşəkillilik dərəcəsi sıfıra bərabər olan halda, düzaxınlı klapan ona edilən ΔP_{no} təzyiqlər fərqi təxminən 0,1 MPa –a bərabər olduğu zaman tam açılır. Lövhədə qabaqcadan ayrılıq olduğu zaman klapanın tam açılması ΔP_{no} -nin daha böyük qiymətində baş verir.

C_w qaz axınının təzyiq əmsalının və ΔP_{KLI} təzyiqlər fərqi lövhənin h gedişindən eksperimental asılılığı şəkl. 5-də göstərilmişdir. Onların sayəsində klapanın açılma və ya bağlanma fazasında lövhənin qalxmasını hesablamaq olar.

Şəkl. 5-də lövhənin hərəkətinin eksperimental və nəzəri ayrılıqları verilmişdir.

Klapan lövhəsinin hərəkət diaqramının öyrənilməsi təkcə klapanın açılıb bağlanmasında xarakterik nöqtələri təyin etməyə deyil,

həm də klapanın bütöv bir fazasında dinamik prosesləri ε təzyiqin müxtəlif yüksəlmə dərəcələrində təhlil etməyə imkan verir.

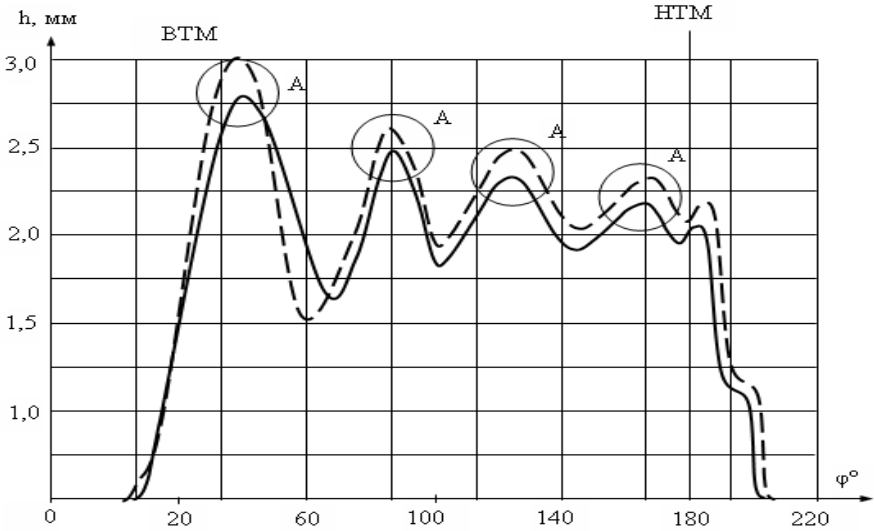


Şəkil. 5. Qaz axını təzyiqi əmsali C_w -nin və təzyiqlər fərqi ΔP_{kl} -nin lövhənin h gedışindən asılılıqları:
 novluluqda ___ 0; -.- -1 mm; - - -2 mm.

Şəkil 6-da 1-ci pillə kompressor silindrinin düzaxınlı sorma klapanının lövhəsinin hərəkət diaqramları verilmişdir. Klapanların lövhələrinin hərəkət diaqramları lövhənin qalxma məhdudlaşdırıcısına başlanğıc elastik zərbəsini təsdiqləyir, bu zaman lövhə sürət işarəsini dəyişir və lövhənin yuxarı kənarının rəqsi baş verir. Hərəkət diaqramının işlənməsi göstərmişdir ki, qalxma məhdudlaşdırıcısına zərbə zamanı lövhənin sürətinin qiyməti sıxılmanın dərəcəsinin yüksəlməsi ilə artır və 2 m/san. çatır, yəhər üzərinə oturduqda isə - 0,5 m/san olur. Lövhənin sürəti klapanın tam açılma fazasında onun rəqsi zamanı 0,3 m/san-dən artıq olmur.

Eksperimentlər lövhənin gedışinin kompressorun dirsəkli valının dönmə bucağı üzrə dəyişməsinin kifayət qədər üst-üstə düşdüyü hesabi asılılığı göstərmişdir. Klapan lövhəsinin rəqsləri silindirdəki

təzyiqə, kompressorun sorma və vurma borucuqlarında 1-ci pillə kompressor silindrlərinin əsas təzyiq dəyişilmələrinə qoyulmuş borucuqlarında və boşluqlarında yüksək tezlikli rəqslər şəklində təsir göstərir.



Şəkil 6. 1-ci pillə kompressor silindrinin düzaxınlı sorma klapanının lövhəsinin hərəkət diaqramları:
 --- hesabi; _____ eksperimental.

Alınmış eksperimental və nəzəri əyriyərin müqayisəli nəticələrinə əsasən aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar: nəzəri asılılıqlarla eksperimental verilənlərin üst-üstə düşməsinə nail olunmuşdur, bu da düzaxınlı klapan lövhəsinin hərəkətinin çıxarılmış tənliyinin doğruluğunu təsdiqləyir.

Dördüncü fəsildə mədən sınaqlarının nəticələri, eləcə də, pistonlu kompressorların klapanlarının istifadəsinin texniki-iqtisadi effektivliyinin müqayisəli məlumatları göstərilmişdir. Bu fəslin əsas nəticələri müəllifin [5, 6, 8, 14, 16] işlərində əks olunmuşdur.

Klapanların texniki vəziyyətinə mütəmadi baxış bütün tip klapanlarda baş verən imtinaların səbəblərini müəyyən etməyə imkan vermişdir.

Tədqiq olunan klapanların müqayisəli istismar xarakteristikaları və QMK-nın qazlift sistemində iş posesində uzunmüddətli mədən sınaqları nəticəsində alınmış konkret dəlillər cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

Tədqiq olunan klapanların müqayisəli istismar xarakteristikaları

№	Göstəricilərin adı	Klapanın tipi		
		ПИК	ПИК-А	ПИК-АМ
1	Klapanın orta illik istismar müddəti, saatla	700	3120	6980
2	Hermetikliyin pozulması səbəbindən klapanın lövhələrinin dəyişdirilməsinə görə boşda-yanmaların vaxtı, ildə- saatla	678	317	246
3	Kompressor aqreqatlarının istismar əmsalı	0,842	0,891	0,918
4	Kompressorun gündəlik məhsuldarlığı, m ³ -la	164,8	170,7	177,6
5	Kompressor silindrlərinin temperatur rejimi, °C vurmada I pillə II pillə III pillə	195	180	136
		163	147	115
		112	107	95
6	Bir QMK-ya sərflənən yanacaq qazının ölçüsü, m ³ /gün	9879	9854	9783

Təhlil nəticəsində ПИК tipli klapanın lövhələrinin iki tipdə istismar dağılmaları müəyyən edilmişdir: bu lövhənin dilinin sərbəst ucunun qalxma məhdudlaşdırıcısının yanında dağılması və yəhərlə təmas xətti üzrə sınımlardır.

Lövhənin hermetiklik xarakteristikalarının təhlili istismar zamanı ПИК-AM klapanlarının ПИК-A klapanları ilə müqayisədə böyük hermetikliyə malik olduğunu təsdiq etməyə imkan verir.

Praktiki hesablamalar göstərmişdir ki, ПИК-AM klapanlarının orta illik istismar müddəti T_{or} 6980 saat, ПИК-A klapanlarında isə 3120 saat təşkil edir.

İmtinasız istismar müddəti lövhələrin 0,9 ehtimallı hermetikliyi şəraitində ПИК-AM klapanları üçün 2200 saat, ПИК-A klapanları üçün isə - yalnız 1000 saat təşkil edir, bu isə hermetikliyin və nəticə etibarilə effektivliyin 2,2 dəfə artması deməkdir.

Sınaqların müqaisəli təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 2500 saat istismar müddətində ПИК-A tipli klapanların lövhələri 60-65% sıradan çıxmışdır. ПИК-AM klapanları yüksək iş qabiliyyəti göstərərək (97%-ə qədəri) istismar funksiyalarını saxlaya bildirdilər. Bu tip klapanların təkcə üçünün lövhələri dəyişdirilməklə, onların işini bərpa etmək mümkün olmuşdur. ПИК-AM klapanlarının yenidən texniki vəziyyətinin yoxlanması 7000 saatdan sonra aparılmış və onların istismara yararlığı müəyyən edilmişdir

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1. Müxtəlif konstruktiv və istismar parametrlərinin klapan lövhəsinin hərəkət dinamikasına təsirini təyin etməyə imkan verən qaz axınının təzyiq qüvvəsinin və lövhənin elastik qüvvəsinin hədlərinin, həmçinin, pistonlu kompressorun silindrinin I pilləsinin ikili gedişinin sayının nəzərə alınması ilə düzaxınlı klapan lövhəsinin hərəkətinin hesablama metodikası işlənmişdir.

2. Düzaxınlı klapanların hermetikliyinin tədqiqatları zamanı aşkar olunmuşdur ki, vurma klapanı lövhəsindən qaz sızmaları iş rejimindən asılı olaraq sorma klapanından 1,5-2 dəfə yüksəkdir. Qaz

sızmalarının 0,6%- həddində klapanların hermetiklik meyarının maksimal qiyməti 35 s müəyyən olunmuşdur.

3. Klapanların hermetiklik meyarları qazın təmizlənməsi prosesində sorma xəttində yeni konstruksiyalı separatorların qurulması və düzaxınlı klapan lövhələrinin işləməsi nəticəsində əhəmiyyətli dərəcədə artır. ПИК-AM klapanları ПИК klapanlarına nisbətən 5-7 dəfə tez işlənir. Təxminən 40 saat müddətində işlədikdən sonra kompressor aqreqatının FİƏ həlqəvi klapanların FİƏ-lı ilə müqayisədə 10% artır. ПИК-AM düzaxınlı klapanlar onların yüksək təzyiqli qiymətlərinə malik kompressorlarda istifadəsinə, təhlükəsiz istismarına və kompressorların işinin effektivliyini yüksəltməyə imkan verir.

4. ПИК-AM tipli klapanların tətbiqi kompressorun məhsuldarlığının orta hesabla 7% artmasına və sıxılmaya sərf olunan gücünün 4% azalmasına imkan verir. Qazın təmizlənməsinin sorma xəttində qaz separatorlarının və ПИК-AM tipli düzaxınlı klapanlarının istifadəsi hesabına, lövhələrin hermetikliyinin yüksəlməsi baş verir, bu zaman QKS-nin 10 ədəd QMK-u ilə məhsuldarlığı 8-10% artır.

5. 1-ci pillə kompressor silindrlərinin ПИК-AM tipli klapanlarının təhlükəsiz və effektiv istismarı onların istismar müddətini 7000 saatadək artırmağa imkan verir ki, bu da ПИК-A tipli klapanların istismar müddətindən 2,0-2,5 dəfə yüksəkdir.

6. Gələcəkdə QKS-nin layihələndirmə prosesində qazın keyfiyyətini, 1-ci pillə kompressor silindrlərinin və bütünlükdə QMK-nin işinin effektivliyini yüksəltməyə imkan verəcək hər bir QMK-nin sorma xəttində yeni konstruksiyalı qaz separatorun quraşdırılmasının nəzərə alınması təklif olunmuşdur.

7. Yeni konstruksiyalı separatorun QMK-nin sorma xəttində qurulması, aşağı təzyiqli səmt neft qazının ağır maye karbohidrogen komponentlərdən, bərk mexaniki qarışıqlardan təmizlənməsi və bilavasitə hər bir QKS-də üfürülmə qurğusunda hermetikliyin təyini, klapanların işinin effektivliyinin, təhlükəsizliyinin və məhsuldarlığının 1,5-2 dəfə yüksəldilməsinə imkan vermişdir.

DİSSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ ÇAP OLUNMUŞ ELMİ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1. Сеидахмедов Н.С. "Особенности безопасности эксплуатации клапанов влияющие на технико-технологические показатели работы поршневых компрессоров", XII Международная научно-практическая конференция, Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия, Новосибирск.- 2015. № 5(12).стр.107-109.

2. Сеидахмедов Н.С. "Газодинамическое исследование работы клапанов поршневых компрессоров в стационарном газовом потоке". X Международная научно-практическая конференция, Актуальные вопросы науки, технологии и производства, Санкт-Петербург. – 2015. стр. 61-64.

3. Габибов И.А., Сеидахмедов Н.С. "Управления движения пластин прямоточных клапанов поршневых компрессоров, работающих в системе газлифтной эксплуатации нефтяных скважин", Восточно-Европейский журнал передовых технологий, Харьков. - 2015. № 4/7 (76). стр. 34-38.

4. Сеидахмедов Н.С. "Анализ причин отказов поршневых газомоторных компрессоров", Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və Kimya, Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Elmi Əsərlər, Bakı.- 2015. XVI cild. səh. 329-336.

5. Сеидахмедов Н.С. "Определение эффективности применения прямоточных клапанов нефтегазопромысловых поршневых компрессоров в системе газлифтной эксплуатации скважин", Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, Москва. - 2016. №2 стр.17-21.

6. Сеидахмедов Н.С. "Эффективности применения прямоточных клапанов поршневых компрессоров", Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya, Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Məqalələr Toplusu, (Elmi-təcrübi konfrans), Xəzərneftqazyataq-2016, Bakı. – 2016. səh.352-360.

7. Габибов И.А., Сеидахмедов Н.С. “Повышение работоспособности клапанов поршневых газомоторных компрессоров”, Актуальные проблемы науки XXI века. Сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции, Международная исследовательская организация "Cognitio", Москва.- 2016. часть 3. стр.77-79.

8. Seyidahmadov N.S. “Definition of the application efficiency for the straight-flow valves of oil and gas piston compressors in the system of well gas-lift operation”, European Research, Сборник статей XIII Международной научно-практической Конференции, Пенза. 2017. часть 1. стр.121-128.

9. Сеидахмедов Н.С. “Оценка безопасной эксплуатации клапанов поршневых компрессоров”, Безопасность труда в промышленности, Москва. - 2018. №1. стр. 42-45.

10. Сеидахмедов Н.С. “Влияния утечек газа через пластины клапанов на производительность поршневых компрессоров”, Нефтепромысловое дело, Москва. – 2018. №3. стр. 56-59.

11. Сеидахмедов Н.С. “Влияние желобчатости пластин на статистическую характеристику прямоточных клапанов поршневых компрессоров”, Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, Москва. – 2018. №3. стр.18-21.

12. Seyidahmadov N.S. Research of operation of valves of piston compressors in the stationary gas stream. Инновационные развития науки и образования, Пенза. – 2018. стр.235-242.

13. Seyidahmadov N.S. "Piston compressors straight-flow valves' plates movement equations", Научный журнал Архивариус, Наука в современном мире, Киев. – 2018. стр.49-56.

14. Seyidahmadov N.S. "Constructive and technological increases of efficiency of the work of piston gas-compressors", научный журнал "Chronos", Мультидисциплинарный сборник научных публикаций XXVII международная научно-практическая конференция. Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы, Москва. – 2018. стр. 56-60.

15. Сеидахмедов Н.С. "Причины отказов поршневых компрессоров в системе газлифтной эксплуатации нефтяных месторождений", Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, Москва.- 2018. № 9. стр.17-19.

16. Сеидахмедов Н.С. "Конструктивные и технологические повышения эффективности работы поршневых газомоторных компрессоров", Точная Наука, Кемерово. – 2018. №29. стр.23-26.

17. Seyidahmadov N.S. "Priority ways of increasing the safe operation of piston compressors", Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, Москва.- 2018. №10. стр.16-18.

18. Сеидахмедов Н.С. "Пути повышения безопасной эксплуатации поршневых компрессоров", Безопасность труда в промышленности, Москва.- 2018. №10. стр.18-21.

19. Сафаров Р.С., Рагимов Р.Г, Сеидахмедов Н.С. "Проблемы ликвидации нефтяных и газовых скважин", Безопасность труда в промышленности. Москва. - 2019. №4. стр.25-30.

20. Seyidahmadov N.S. "Evaluation of gas separator effect on operability of gas-motor piston compressor valves", "Восточно-Европейский журнал передовых технологий". Украина, Харьков. – 2019. № 5/1 (101). стр.17-21.

21. Seyidahmadov N.S. "Methodology of experimental investigations of valve operation. Eureka: physics and engineering". Таллин. – 2019. №5(24). стр.56-63.

22. Сеидахмедов Н.С. "Безопасность и снижение рисков при эксплуатации газомоторных компрессоров", Безопасность труда в промышленности. Москва. - 2020. №5. стр.18-23.

23. Сеидахмедов Н.С. "Поршневые компрессора в системе газлифтной эксплуатации", World science: problems and innovations. Сборник статей XLIX Международной научно-практической Конференции. Пенза. - 2020. стр.44-47.

24. Сеидахмедов Н.С. "Изучение конструкционных особенностей и основных причин отказов клапанов режимных компрессоров", Оборудование. Технологии. Материалы. Баку.- 2021. Том 5 (1). стр. 60-63.

25. AR Patenti U2015 0022. Qazın maye və bərk qatışıqlardan təmizlənməsi üçün qurğu. (V.İ.Əliyev, İ.Ə.Həbibov, N.S.Seyidəhmədov).

Həmmüəlliflərlə birlikdə dərc olunmuş elmi məqalələrdə müəllifin şəxsi iştirakı:

[1, 2, 4-6, 8-18, 20-24] sayılı işlər müəllif tərəfindən müstəqil yerinə yetirilmişdir;

[3, 7 və 19] sayılı işlərdə məsələlərin qoyuluşu, təcrübi tədqiqatların aparılması, texnologiya və üsulların işlənməsi, nəticələrin təhlili, elmi müddəaların formalaşdırılması müəllif tərəfindən yerinə yetirilmişdir. Qalan hissələr müəlliflər tərəfindən bərabər səviyyədə yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın müdafiəsi 05 noyabr 2021 il tarixində saat 13⁰⁰ Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.02 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az 1010, Bakı, Azadlıq pr.20.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 01 10 2021 il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 29.09.2021

Kağızın formatı: A5

Həcm: 38 176

Tiraj: 30 nüsxə